

Taiwanese patent number 431941

Slurry supply system for chemical mechanical polishing process

A slurry supply system for Chemical Mechanical Polishing .The system prevents fine scratches on the wafer surface, thereby improving production yield of wafers in subsequent process. The supply system supplies slurry inside a slurry tank via a slurry line to a CMP process facility, and further comprises an ultrasonic wave supply provided in the slurry line to prevent the agglomeration of primary slurry particles into second particles.

公告本

申請日期	88.3.31
案 號	88105114
類 別	B241351/02

A4
C4

431941

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	用以製造半導體元件之化學機械拋光程序之研漿供應系統
	英 文	SLURRY SUPPLY SYSTEM OF CHEMICAL MECHANICAL POLISHING PROCESS FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICES
二、發明人	姓 名	(1)金 秀 蓮 (2)金 承 彥 (3)田 在 剛 (4)洪 思 文
	國 籍	韓 國
三、申請人	住、居所	(1)韓國京畿道水原市勸善區錦谷洞三益3次公寓201-305號 (2)韓國京畿道龍仁市器興邑農書里山24番地 (3)韓國京畿道安養市東安區虎溪洞無窮花公寓302-104號 (4)韓國京畿道水原市勸善區勸善洞1235番地新案公寓308-503號
	姓 名 (名稱)	韓商・三星電子股份有限公司
三、申請人	國 籍	韓 國
	住、居所 (事務所)	大韓民國京畿道水原市八達區梅灘洞416番地
三、申請人	代 表 人 姓 名	尹 鐘 龍

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 用以製造半導體元件之化學機械拋光程序之研漿供應系統)

本文提供一種用以製造半導體元件之化學機械拋光(CMP)程序之研漿供應系統，以避免在晶圓表面上的微小刮傷，藉此改善一後續程序中之晶圓產率。用以經由一研漿供應管線將一研漿槽內的研漿供應至一CMP程序設備的供應系統，進一步包含一超音波供應裝置，其係被設置在研漿供應管線上，用以施加超音波於研漿以避免研漿之一次顆粒聚結變成二次顆粒。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱：

Slurry Supply System of Chemical Mechanical Polishing Process for Manufacturing Semiconductor Devices

There is provided a slurry supply system of Chemical Mechanical Polishing (CMP) process for manufacturing semiconductor devices for preventing the fine scratches on the wafer surface thereby improving the production yield of wafers in a subsequent process. The supply system for supplying slurry inside a slurry tank via a slurry supply line to a CMP process facility further comprises a ultrasonic waves supply means which is provided on the slurry supply line for applying ultrasonic waves to the slurry to prevent the agglomeration of primary particles of the slurry into secondary particles.

431941

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

韓 國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☐ 有 ☒ 無主張優先權
1998,6,23 98-23772

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱
背面之注意事項再填寫本頁各欄)

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

1. 發明領域

本發明關於一種用以製造半導體元件之化學機械拋光(CMP)程序之研漿供應系統，並且更相關於一種用以製造半導體元件之化學機械拋光(CMP)程序之研漿供應系統，以於避免研漿磨材之二次顆粒產生的同時以研漿磨材的一次顆粒狀態將研漿供應至CMP設備中。

2. 相關技藝說明

在一半導體基質上更精細圖案之形成專門技術對於較高整合積集度的半導體元件變得要求更多，並且電路分布之多層結構也被更廣泛地使用。換言之，半導體元件之表面結構變得更複雜，並且在層與層之間的落差高度差異會在半導體元件之製造程序中造成故障，而增加接觸洞之縱橫比。

在各種製造程序中，微影被用來藉由以光阻覆蓋一晶圓、在該晶圓上對準一具有特定的電路之圖案光罩、並以光照射晶圓上的光阻來進行一曝光程序，而在一半導體基質上形成光阻圖案。以往，因為臨界尺寸相對地寬，並且半導體元件具有下層結構，故上述程序造成少數問題。然而，在對於形成精密圖案與多成層結構具有一需求的落差高度之上層與下層之間得到準確的曝光焦距變得更困難，並且如此，形成一具有一精確的臨界尺寸與一垂直輪廓之光阻圖案變得更困難。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

訂

五、發明說明(2)

所以，對於晶圓之平坦化專門技術有大量的需求，以便著手於因為被增加的縱橫比與落差高度差異所造成的程序問題。

如減少落差高度差異之平坦化專門技術，有提出一SOG層之沉積、回蝕、回流、遍及晶圓的所有表面之全區平坦化等。

如全區平坦化，一種化學機械拋光(CMP)方法被提出，其為透過化學與物理的機構來平坦化晶圓表面的專門技術。

更詳細地說明CMP方法，研漿在相互接觸之具有電路圖案於其上的晶圓表面與表面拋光墊之間被供應，接著化學地反應研漿與晶圓表面，並且在同時晶圓與拋光墊以相互不同的方向產生旋轉移動，使得在晶圓表面之上的隆起被拋光，並且平坦化晶圓表面。

移除速率與均勻度在CMP中是重要的因素，並且這些被CMP設備、研漿的種類、拋光墊的種類等之程序條件而決定。

特別是，在CMP期間研漿的成分、PH、及離子濃度等是在與薄膜之化學反應上給定重大影響之重要因素。

研漿主要被分成兩種形式，即氧化物薄膜研漿與金屬薄膜研漿。此氧化物薄膜研漿為鹼性，而金屬薄膜研漿示則為酸性。

在使用一氧化物薄膜CMP程序來將二氧化矽(SiO_2)平坦化的情況中，在透 H_2O 性的條件下藉由與鹼性研漿之反

五、發明說明 (3)

應，二氧化矽(SiO_2)的性質被轉換成親水性。被導入二氧化矽(SiO_2)的水斷絕了二氧化矽(SiO_2)的連接鏈。接著，二氧化矽(SiO_2)被物理機構以磨材移除。

然而，在金屬薄膜CMP程序的情形中，在金屬薄膜上的化學反應藉由在研漿內的氧化劑創造一金屬氧化物薄膜，並且此金屬氧化物薄膜被從不平坦圖案的最上層開始之磨材機械(物理)摩擦移除。

此金屬薄膜研漿包含氧化劑、磨材、去離子水及酸。

此外，研漿中的磨材由一次顆粒組成，其直徑範圍從約130nm至約170nm。

在其間，用以供應研漿至CMP設備中之傳統研漿供應系統被構製，使得研漿透過與一研漿槽呈連通狀態的一定管線被循環，以便使研漿不致在研漿槽內變壞，並且在研漿的循環期間，某些研漿以泵被排出，而被供應至CMP程序設備之一墊台上。

第1圖顯示一用以製造半導體元件之CMP程序之典型的研漿供應系統。

如圖所示，傳統CMP程序之研漿供應系統透過一研漿供應管線4來將被儲存在一研漿槽1內的研漿2供應至CMP設備。在研漿槽1內的研漿2利用一泵(未顯示)來被從研漿槽1中抽出，且透過一研漿出管線3a與一研漿回管線3b來被循環，並且回到研漿槽1中。在一個與研漿出管線3a及研漿回管線3b呈連通狀的位置上，有被連接一研漿供應管線4，其此研漿供應管線上一泵5為抽出某些研漿2並在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (4)

CMP設備之墊台6上供應研漿而被設置。如此，其避免研漿槽1中的研漿2長時間地靜置且變壞。此外，藉由運用泵5來抽出被循環的研漿2並透過研漿供應管線4與一噴嘴7在墊台6上供應研漿，供被一晶圓固定器34固定之晶圓用之平坦化程序可以容易地執行。

然而，被包含在由傳統研漿供應系統所供應之研漿中的磨材有時被以如第2圖所示的方式聚結。換言之，研漿之研材應該最好地存在於一次顆粒的狀態中，然而，儘管研漿2的循環，某些彼此非常接近地出現的一次顆粒9容易化學地或物理地聚結，使得因為一次顆粒9被結合，所以它們易於出現具有或超過直徑為330nm至570nm的二次顆粒，而不是出現具有直徑為130nm至170nm的第一顆粒。最後，研漿磨材以一次顆粒9與二次顆粒10在如第2圖所示之研漿溶液之內被混合的方式存在。

並且，二次顆粒10成為在晶圓表面上造成微小刮傷的直接原因。

在晶圓表面上的微小刮傷在光阻塗覆或化學氣相沉積程序期間造成層的不均勻沉積，並造成金屬層之切割線缺陷。

所此，最近已經有提出各種諸如將磨材之顆粒尺寸最小化、添加諸如表面活性劑等的化學品、或避免被供應研漿之聚集或乾燥等方法。然而，由於研漿之組成之各種化學特性，使得二次研漿之產生沒有完全地避免，並且如此在晶圓表面上仍存在有微小刮傷問題。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

發明總結

本發明係關於提供一種用以製造半導體晶圓之化學機械拋光(CMP)程序之研漿供應系統，以避免在晶圓表面上的微小刮傷，藉此改進在後續程序中的晶圓產率。

為達成這些與其他優點並根據本發明之目的，作為具體化或概略地說明，用以經由一研漿供應管線將在一研漿槽內的研漿供應至製造半導體元件之CMP程序設備之研漿供應系統，此系統進一步包含一超音波供應裝置，其係被設置在研漿供應管線上，以將超音波供應於研漿以避免研漿之一次顆粒之聚結變成二次顆粒。

在此類如上述的構造中，此超音波供應裝置可包含：一容器，其係與研漿供應管線呈連通狀態並且包含一定量的研漿；一超音波產生器，其係包含一超音波傳送構件係被設置在容器的一側上，以傳送超音波至在容器內的研漿，與一用以產生超音波振盪作用之超音波震盪器；及一用以攪拌並混合在容器內的研漿之攪拌器。

被了解的是，上述一般說明與下列詳細說明是例示與說明性，並且意欲提供所請求的發明之進一步說明。

圖示簡短說明

本發明進一步的目的、特徵與優點將因參考後附圖示在下文中詳細地說明本發明之較佳施實例而變得顯而易見，其中：

第1圖示意地顯示一用以製造半導體元件之化學機械

五、發明說明（6）

拋光(CMP)程序之傳統研漿供應系統；

第2圖顯示由傳統研漿供應系統所供應之磨材顆粒之分布，以顯示它們的聚結狀態。

第3圖係根據本發明之第一實施例示意地顯示一用以製造半導體元件之化學機械拋光(CMP)程序之研漿供應系統；

第4圖係根據本發明之第二實施例示意地顯示一用以製造半導體元件之CMP程序之研漿供應系統；

第5圖顯示由本發明之研漿供應系統所供應之磨材顆粒之分布，以顯示它們的分布狀態。

較佳實施例之詳細說明

現在，本發明之較佳實施例將參考後附圖式而被詳細地說明。

參考第3圖，根據本發明之第一較佳實施例之供化學機械拋光(CMP)程序用之研漿供應系統透過一定的研漿供應管線將研漿槽11內的研漿12供應至一CMP程序設備。此研漿供應系統進一步包含：一容器13，其係被連接至研漿供應管線上並包含一定量的研漿12；一在容器13內的超音波產生裝置，係用以供應超音波於研漿12；及一用以攪拌並混合在容器13內的研漿之攪拌器。

換句話說，根據本發明之供CMP程序用之研漿供應系統被取向在其目的上，以使存在於二次顆粒的狀態中且存在於聚結一次顆粒之特徵中的研漿之磨材顆粒變成一次

五、發明說明（ 7 ）

顆粒分離地存在於其中的最初狀態，並且在其機構中，被導入容器13中的研漿12藉由超音波產生裝置接收超音波能量，且如第5圖所示，結果磨材之二次顆粒15被分離成一次顆粒16。接著，存在於上述一次顆粒狀態中的研漿12被以一研漿排出裝置傳送至CMP設備之墊台17中，並為拋光而被供應至由一晶圓固定器34所固定的晶圓14表面上。

於是，造成微小刮傷的二次顆粒在它們的起源中被移除，以准許有精細與準確的CMP程序，且因此晶圓的產率可以大大地改善。

首先，研將槽11中的研漿12透過一研漿出管線18a與一研漿回管線11b被循環，且在一連接至研漿出管線18a與研漿回管線18b的尾端處，被連接有一研漿供應管線19，其係與容器13呈連通狀態而將研漿12供應至容器中。

此外，在研漿供應管線19上設置有一閥20，用以控制進入容器13中的研漿供應量，並在容器內設置有一準位感測器21，用以感測在容器中被供應研漿的高度。另外，設置有一與準位感測器21及閥20電氣地連接之控制器22，以便一從準位感測器21收到容器13內的研漿量之訊號時就立即控制閥20之開/關，且因此容器13內的研漿準位總是被維持固定。

此組構狀態是根據研漿12大量的殘餘物被沉澱在研漿溶液內的事件。被供應至CMP設備中的研漿12是唯一存在於容器13內的研漿溶液準位附近者。為此目的，在容器13的壁上近似於容器13內的研漿準位處提供有一出口23，

五、發明說明（8）

並且一透被形成在出口23之外側上的研漿出口管線24，研漿12被排出至CMP設備的墊台17上。

此外，研漿12可以透過研漿管線24自由地落下至墊台17上，但最好在研漿出口管線24上裝設有一泵25以藉由強制排放來控制研漿12之流量。

另外，應註明的是，研漿供應管線19在近似於容器13底部處被連接至容器13上，即容器的下側。

此外，超音波供應裝置包含有一超音波產生器26，係用以施加超音波振動於容器13內的研漿12。

此超音波產生器26被用來透過研漿12在研漿磨材之間將超音波能量傳送至第5圖所示之二次顆粒15，且此超音波產生器26之結構與機構對於熟習此藝者為熟知的。此超音波產生器26亦是可商業上得到的，並且其各種修改與交替可以是可能的。

如此，超音波產生器26之詳細說明被省略。

然而，因為若是靜止研漿12則藉由供研漿12用之超音波產生器26之震盪不是相等的，而使得某些部分被強烈地震盪而其他部分被微弱地震盪，故研漿12之二次顆粒15的分離只部分地發生。為解決此問題，一攪拌器可被提供在容器13內，以攪拌研漿溶液而不靜止地保存於其中，或多頻的聲波可以被容器內被產生，或者用另一種方法。

此外，超音波產生器26被設置在容器13之一側上，並包含一用以產生超音波之超音波振盪器，及一用以從超音波振盪器傳送超音波於容器13內的研漿之超音波傳送構

五、發明說明(9)

件。

此時，超音波振盪器產生具有頻率為約10至約100 kHz的波，或者可以產生具有頻率為約700至約1000 kHz的波(亦即，Megasonic)，並且其可採用各種頻率的範圍。

在此期間，供本發明之CMP設備用之研漿供應系統准許超音波振盪被傳送至在儲存狀態中研漿，且同樣准許被傳送至在移動狀態中的研漿12。

在此，儲存狀態意指研漿12被儲存在容器13中或在管線內，而移動狀態表示研漿在被供應至CMP程序設備的同時正在被移動。

此超音波產生器也被用來清洗半導體晶圓，此超音波產生器是商業上所熟知的，故詳細說明將會被省略。

同時，本發明之攪拌器包含一用攪拌並混合容器13內的研漿之旋轉葉片27，及一用以驅動旋轉葉片27之馬達28。

不同於此攪拌器之各種形式的攪拌器可以被裝設，並且在超音波振盪被傳送至研漿12的同時，此攪拌器避免容器13內的研漿12維持靜止(不移動)，並促使均勻地傳送超音波遍佈於容器內的研漿12。

此外，從容器13至噴嘴29的研漿出口管線24越短，容器13內的一次顆粒分布就會越好，如第5圖所示，此一次顆粒不久可以再次被聚結成二次顆粒15。

第4圖係根據本發明之二次實施例示意地顯示CMP程序之研漿供應系統，並且在用以透過一研漿供應管線將研

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(10)

漿槽11內的研漿12供應至CMP程序設備中之研漿供應系統中，設置有一超音波震盪器31，用以施加超音波震盪於研漿供應管線30內的研漿12。

如在第一實施例中，研漿槽11中的研漿12透過一研漿出管線18a與一研漿回管線18b來被循環，此研漿通過於一連接至研漿出管線18a與研漿回管線18b之尾端處被設置之研漿供應管線30，並被一泵33傳送而供應至墊台17上。

此外，超音波震盪器31包含一管狀超音波傳送構件，其係圍繞在一噴嘴32附近的研漿供應管線30，及與一用以施加超音波振盪於超音波傳送構件之超音波振盪器，並且各種範圍的頻率可以被採用。

所以，當研漿被移動的同時，亦即透過研漿供應管線30而被供應至墊台17上，超音波能量被施加於研漿12，使得正於研漿12透過噴嘴32被供應至墊台17前磨材之二次顆粒15被分離成一次顆粒16，其使得一次顆粒16沒時間再次被聚結成二次顆粒15。

所以，只有一次顆粒16被供應至墊台17上，藉此避免因為二次顆粒15所造成任何在晶圓14表面上之微小刮傷的可能性。

誠如上述，根據本發明之用以製造之半導體元件之供CMP程序用之研漿供應系統，在晶圓表面上造成的微小刮傷可以被避免，因而晶圓的產率可以被大大地改善。

更進一步，雖然本發明已經被詳細地說明，但應該被了解的是，可以進行各種改變、替代與交替，而不背離後

五、發明說明 (11)

附申請專利範圍所界定之本發明之精神與範圍。

元件標號對照表

1,11：研漿槽	2,12：研漿
3a,18a：研漿出管線	3b,18b：研漿回管線
4,19,30：研漿供應管線	2,25,33：泵
6,17：墊台	7,29,32：噴嘴
8,14：晶圓	9,16：一次顆粒
10,15：二次顆粒	13：容器
20：閥	21：準位感測器
22：控制器	23：出口
24：研漿出口管線	26,31：超音波產生器
27：旋轉葉片	28：馬達
34：晶圓固定器	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

六、申請專利範圍

1. 一種研漿供應系統，係用以經由一研漿供應管線將在一研漿槽內的研漿供應至用以製造半導體元件之化學機械拋光(CMP)程序設備，該系統係進一步包含有：

一超音波供應裝置，係被設置在該研漿供應管線上用以施加超音波於該研漿，以避免該研漿之一次顆粒聚結變成二次顆粒。

2. 如申請專利範圍第1項之研漿供應系統，其中該研漿槽之研漿運用一泵被循環，並且某些被循環研漿被供應至該研漿供應管線中。

3. 如申請專利範圍第1項之研漿供應系統，其中一閥被進一步地裝設於該研漿供應管線上，用以控制供應至該CMP程序設備之該研漿量。

4. 如申請專利範圍第1項之研漿供應系統，其中一泵被裝設在該研漿供應管線上，用以輸送該研漿。

5. 如申請專利範圍第1項之研漿供應系統，其中該超音波供應裝置包含有：

一容器，其係與該研漿供應管線呈連通狀態並包含一定量之該研漿；

一超音波產生器，其係包含一被裝設在該容器之一側上用以將超音波傳送至該容器內的研漿之超音波傳送構件，並包含一用以產生超音波振盪作用之超音波振盪器；以及

一攪拌器，其係用以攪拌並混合該容器內的該研漿。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第5項之研漿供應系統，其中該超音波振盪器產生10至100 kHz的頻率。
7. 如申請專利範圍第5項之研漿供應系統，其中該超音波振盪器產生700至1000 kHz的頻率。
8. 如申請專利範圍第5項之研漿供應系統，其中該攪拌器為一由馬達所驅動的旋轉葉片。
9. 如申請專利範圍第5項之研漿供應系統，其中該超音波供應裝置進一步包含有：
 - 一準位感測器，其係被設置在該容器內，以感測被供應至該容器中之該研漿量的準位；以及
 - 一控制器，其係用以在收到來自該準位感測器之研漿量信號時控制在該容器中的研漿供應量，以將該容器中之該研漿量維持固定。
10. 如申請專利範圍第5項之研漿供應系統，其中該容器被構製成在其下側上具有一進口，並在其上側上具有一出口。
11. 如申請專利範圍第1項之研漿供應系統，其中該超音波供應裝置包含有一超音波產生器，其係被設置在該研漿供應管線的外側，以施加超音波於通過該研漿供應管線之該研漿。
12. 如申請專利範圍第11項之研漿供應系統，其中該超音波產生器包含有：
 - 一圍繞該研漿供應管線的超音波傳送構件；以及
 - 一用以朝該超音波傳送構件產生超音波振盪作用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

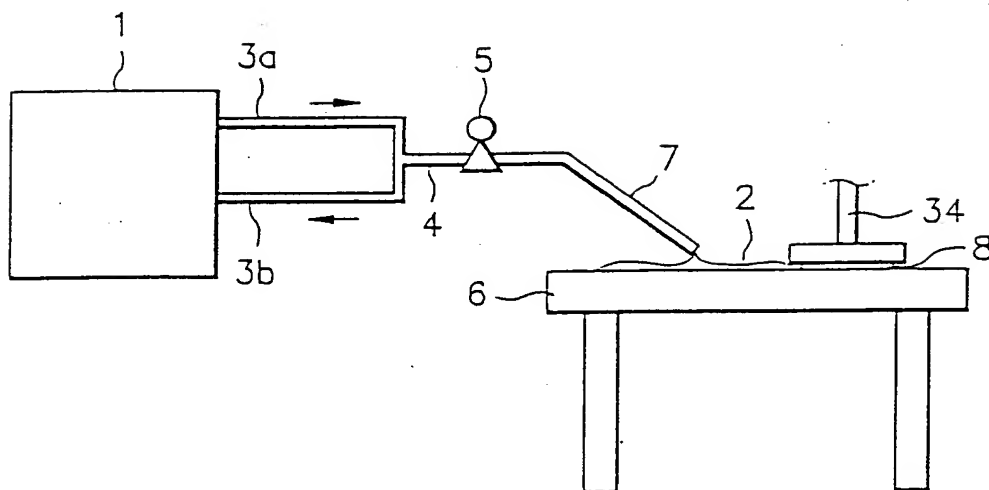
六、申請專利範圍

之超音波振盪器。

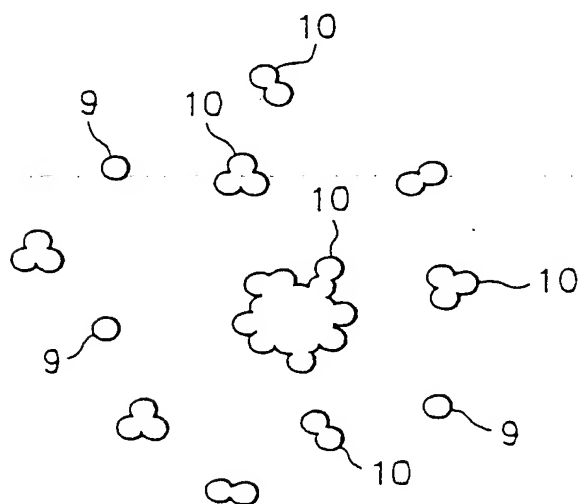
13. 如申請專利範圍第12項之研漿供應系統，其中該超音波振盪器產生10至100 kHz的頻率。
14. 如申請專利範圍第12項之研漿供應系統，其中該超音波振盪器產生700至1000 kHz的頻率。

(請先閱讀背面之注意事項，再填寫本頁)

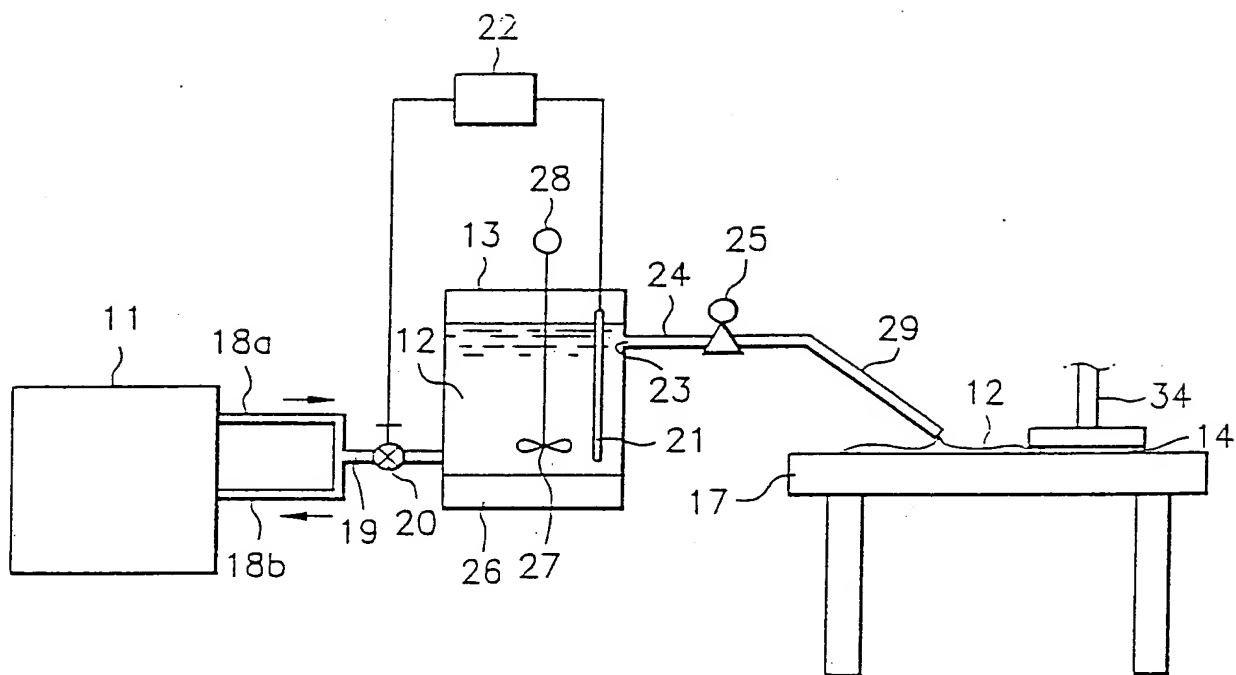
第 1 圖



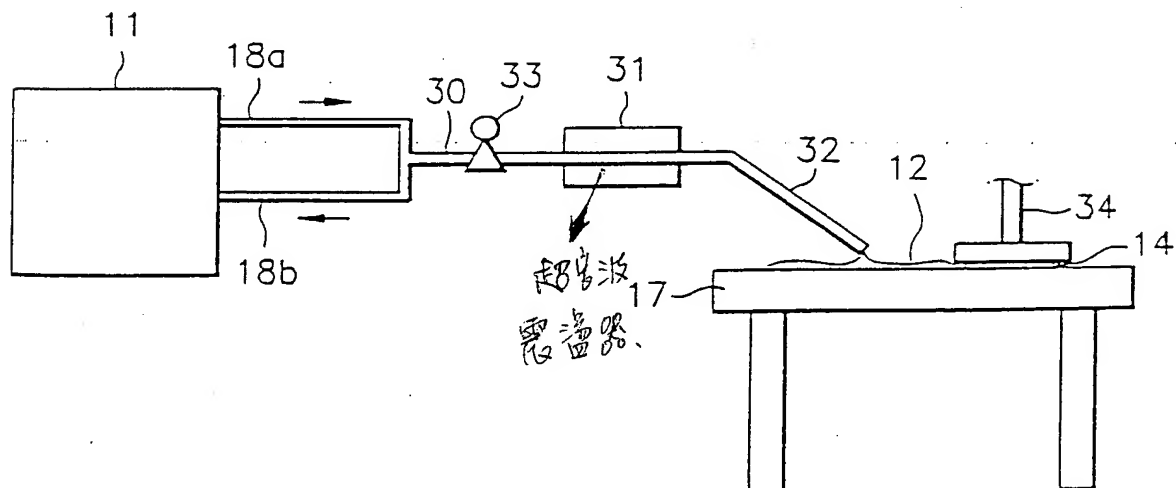
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

